

JP09282357

Publication Title:

No title available

Abstract:

Abstract not available for JP09282357

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

特開平9-282357

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/50			G 0 6 F 15/00	6 5 8 H
H 0 5 K 3/00			H 0 5 K 3/00	D

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平8-117160
 (22) 出願日 平成8年(1996)4月16日

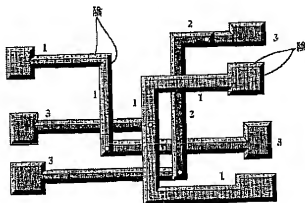
(71) 出願人 394002110
 株式会社図研
 横浜市都筑区荏田東2丁目25番1号
 (72) 発明者 萩原 和之
 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式
 会社図研内
 (74) 代理人 弁理士 上島 淳一

(54) 【発明の名称】 図形表示装置

(57) 【要約】

【課題】複数層構造の配線パターン図形の各層間の関係や複数層の重なり合った図形の重なりを立体的にわかりやすく表示する。

【解決手段】層番号属性および図形陰つけ表示色データ属性を有する二次元図形データを構成要素とする図形データベースであって、一つの非陰表示色、および一つ以上の陰表示色から構成される図形陰つけ表示色データ一つ以上から構成される、表示色データテーブルと、表示する陰の幅を示す陰幅データと、背景の表示色データとを含むものを記憶する記憶手段と、上記記憶手段から表示すべき二次元図形データを読み出して、上記表示色データテーブルと上記陰幅データとを参照し、上記表示すべき二次元図形データの表示色データ属性に対応する表示色データを使用し、上記陰幅データが示す幅の陰を伴って図形を表示し、上記背景色データが示す色で背景を表示する表示処理手段とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、

層番号属性および図形陰つけ表示色データ属性を有する二次元図形データを構成要素とする図形データベースであって、

一つの非陰表示色、および一つ以上の陰表示色から構成される図形陰つけ表示色データ一つ以上から構成される、表示色データテーブルと、

表示する陰の幅を示す陰幅データと、背景の表示色データとを含むものを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から表示すべき二次元図形データを読み出して、前記表示色データテーブルと前記陰幅データとを参照し、前記表示すべき二次元図形データの表示色データ属性に対応する表示色データを使用し、前記陰幅データが示す幅の陰を伴って図形を表示し、前記背景色データが示す色で背景を表示する表示処理手段とを有することを特徴とする図形表示装置。

【請求項2】 複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、

層番号属性および図形影つけ表示色データ属性を有する二次元図形データを構成要素とする図形データベースであって、

一つの非影表示色、および一つの影表示色から構成される影つけ表示色データ一つ以上から構成される、表示色データテーブルと、

前記二次元図形データから影図形を導くための移動長さおよび移動角度を示す影オフセットベクトルデータと、背景の非・影表示色データと背景の影つけ表示色データとを含むものを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から表示すべき二次元図形データおよび該二次元図形データに影を落とす二次元図形データを読み出して、前記表示色データテーブルと前記影オフセットベクトルデータとを参照し、前記表示すべき二次元図形データの表示色データ属性に対応する非影表示色と影表示色とで、前記影オフセットベクトルデータが示す幅の影を伴って図形を表示し、前記非・影背景色データと背景の影つけ表示色データが示す色で背景を表示する表示処理手段とを有することを特徴とする図形表示装置。

【請求項3】 複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、

層番号属性および図形陰影つけ表示色データ属性を有する二次元図形データを構成要素とする図形データベースであって、

一つの非陰・非影表示色、一つの非陰・影表示色、一つ以上の陰・非影表示色、および一つ以上の陰・影表示色から構成される図形陰影つけ表示色データ一つ以上から構成される、表示色データテーブルと、

一タから影図形を導くための移動長さおよび移動角度を示す影オフセットベクトルデータとから構成される、オフセット長テーブルと、

背景の非・影表示色データと背景の影つけ表示色データとを含むものを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から表示すべき二次元図形データおよび該二次元図形データに影を落とす二次元図形データを読み出して、前記表示色データテーブルと前記オフセット長テーブルとを参照し、前記表示すべき二次元図形データの表示色データ属性に対応する表示色データと前記影オフセットベクトルデータが示すオフセットで影を伴って、また同表示色データと前記陰幅データとが示す幅の陰を伴って、前記背景色データと背景の影つけ表示色データが示す色で背景を表示する表示処理手段とを有することを特徴とする図形表示装置。

【請求項4】 請求項2または3のいずれか1項に記載の図形表示装置において、

前記表示処理手段は、層番号の差に比例した長さのオフセット長で表示することを特徴とする図形表示装置。

【請求項5】 請求項1、2、3または4のいずれか1項に記載の図形表示装置において、

前記図形データベースの構成要素である二つの二次元図形データの表示色データ属性は、層番号属性が異なれば異なり、層番号属性が同じであれば同じであることを特徴とする図形表示装置。

【請求項6】 複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、

層番号属性を有する二次元図形データベースであって、二次元図形データに基づき表示される二次元図形をずらす長さを示すオフセット長とずらす角度を示すオフセット角度とを含むものを記憶する記憶手段と、前記記憶手段を読み出して、表示すべき二次元図形データの層番号に応じて前記オフセット長と前記オフセット角度とを変化させ、前記表示すべき二次元図形データに基づき表示される二次元図形を、変化した前記オフセット長と前記オフセット角度とに基づいてずらして表示する表示処理手段とを有することを特徴とする図形表示装置。

【請求項7】 請求項1、2、3、4、5または6のいずれか1項に記載の図形表示装置において、前記二次元図形データは、電子装置設計における配線データであることを特徴とする図形表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、図形表示装置に関し、さらに詳細には、コンピュータ制御により設計業務を支援するコンピュータ設計支援システム(CADシステム)などに用いられる図形編集装置において、図面の設計者が複数層状に重なり合った図形を含むデータ・フ

設計者が複数層よりなるプリント基板のレイアウト設計の配線のデータ・ファイルを編集する際における配線パターン図形の表示を行う場合などに用いて好適な図形表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、CADシステムにより構成されるプリント基板設計システムを用いてプリント基板のレイアウト設計を行う際において、プリント基板の配線データをグラフィックス表示装置の画面上などに表示する方法としては、例えば、一つの配線パターン図形を一つの色で境界線（輪郭）のみ表示したり、一つの配線パターン図形全体を一つの色で塗りつぶして表示したりする方法があった。そして、複数層の配線パターン図形を表示する際には、各層の配線パターン図形は色分けして表示され、また、配線パターン図形の重なり部分においては手前の層の図形が優先して表示されるようになっていた。

【0003】図1には、上記した従来の表示方法により表示された複数層の配線パターン図形の一例が示されており、図2に示す第1層の配線パターン図形が最も手前に位置し、図3に示す第2層の配線パターン図形が次に位置し、図4に示す第3層の配線パターン図形が最も奥に位置する3層構造の配線パターン図形を表示する場合の例を示し、第1層の配線パターン図形は赤色で全体が塗りつぶされ、第2層の配線パターン図形は茶色で全体が塗りつぶされ、第3層の配線パターン図形は紫色で全体が塗りつぶされ、第1層→第2層→第3層の順番で配線パターン図形が優先して表示されている（図1において、各配線パターン図形の近傍に付された数字は、理解を容易にするために付した層番号であり、実際には図形表示装置上に表示されることはない。以下の図面においても、図1と同様に図形の近傍に付された数字は、理解を容易にするために付した層番号であり、実際には図形表示装置上に表示されることはない。）

【0004】なお、図1において、小さな白色の円形図形は、複数層間の配線パターンを接続するためのビアを表している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、従来の技術においては、各層の配線パターン図形は色分けして表示され、また、配線パターン図形の重なり部分においては手前の層の配線パターン図形が優先して表示されるようになされているが、実際には三次元的であるプリント基板を設計する設計者は、設計者自身が記憶している層と色との対応の関係を配線パターン図形の優先表示の関係とに基づいて、立体的な図形を考えながら設計を行う必要があるという負担を負わなければならない問題点があった。

【0006】こうした問題点を解決するためには、プリ

ント基板の配線データを、実際の配線の形状に近い三次元データに変換し、三次元データを扱うことのできる機械設計システムによって三次元表示することが考慮されるが、三次元データを扱うことのできる機械設計システムでは電気的な属性を扱うことができないため、プリント基板設計システムの代替手段として用いることはできないという別な問題点があった。

【0007】また、上記した従来技術と同様に、各層の図形を色分けして表示し、各層の図形の重なり部分においては手前の層の図形を優先して表示するようにして、複数層の重なり合った二次元図形を表示することを可能とした図形表示装置において、図5に示す最も手前に位置する不透明な第1層の図形と、図6に示す次に位置する不透明な第2層の図形と、図7に示す最も奥に位置する不透明な第3層の図形とを重ね合わせて、図8に示すような複数の不透明な図形を重ね合わせた複合的な図形を作成したり、あるいは編集したりする際に、一つの図形の境界と複数の図形が共有している境界（例えば、図8における境界A、境界B）との区別がつかないので、図形を重ね合わせて複合図形を作成する際の作業効率が低下するという問題点があった。

【0008】本発明は、従来の技術の有するこのような種々の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、複数層構造の配線パターン図形の各層間の関係や複数層の重なり合った図形の重なりなどの関係を立体的にわかりやすく表示することができるようにして、設計者などの負担を軽減するとともに、作業効率を向上することである図形表示装置を提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による図形表示装置は、図形を立体的に把握して陰あるいは影、または陰と影とを付するようになったものであり、ここで、陰とは、図形の境界線から該図形の内部方向に向かう所定の幅の境界部分を、当該図形とは異なる表示態様により表示したものである。また、影とは、図形の境界線から該図形の外部方向に向かう所定の幅の境界部分を、当該図形とは異なる表示態様により表示したものである。

【0010】即ち、本発明による図形表示装置は、複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、層番号属性および図形陰つけ表示色データ属性を有する二次元図形データを構成要素とする図形データベースであって、一つのみ陰表示色、および一つ以上の陰表示色から構成される図形陰つけ表示色データ一つ以上から構成される、表示色データテーブルと、表示する図形の幅を示す陰幅データと、背景の表示色データとを含むものを記憶する記憶手段と、上記記憶手段から表示すべき二次元図形データを読み出して、上記表示

示すべき二次元図形データの表示色データ属性に対応する表示色データを使用し、上記陰幅データが示す幅の陰を伴って図形を表示し、上記背景色データが示す色で背景を表示する表示処理手段とを有するようにしたものである。

【0011】また、本発明による図形表示装置は、複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、層番号属性および図形陰影付け表示色データ属性を有する二次元図形データを構成要素とする図形データベースであって、一つのみ非影表示色、および一つの影表示色から構成される影付け表示色データ一つ以上から構成される、表示色データテーブルと、上記二次元図形データから影図形を導くための移動長および移動角度を示す影オフセットベクトルデータと、背景の非・影表示色データと背景の影付け表示色データとを含むものを記憶する記憶手段と、上記記憶手段から表示すべき二次元図形データおよび該二次元図形データに影を落とす二次元図形データを読み出して、上記表示色データテーブルと上記影オフセットベクトルデータとを参照し、上記表示すべき二次元図形データの表示色データ属性に対応する非影表示色と影表示色とで、上記影オフセットベクトルデータが示す幅の陰を伴って図形を表示し、上記非・影背景色データと背景の影付け表示色データが示す色で背景を表示する表示処理手段とを有するようにしたものである。

【0012】また、本発明による図形表示装置は、複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、層番号属性および図形陰影付け表示色データ属性を有する二次元図形データを構成要素とする図形データベースであって、一つのみ非陰非影表示色、一つのみ非陰・影表示色、一つ以上の陰・非影表示色、および一つ以上の陰・影表示色から構成される図形陰影付け表示色データ一つ以上から構成される、表示色データテーブルと、表示する陰の幅を示す陰幅データと、上記二次元図形データから影図形を導くための移動長および移動角度を示す影オフセットベクトルデータとから構成される、オフセット長テーブルと、背景の非・影表示色データと背景の影付け表示色データとを含むものを記憶する記憶手段と、上記記憶手段から表示すべき二次元図形データおよび該二次元図形データに影を落とす二次元図形データを読み出して、上記表示色データテーブルと上記オフセット長テーブルとを参照し、上記表示すべき二次元図形データの表示色データ属性に対応する表示色データと上記影オフセットベクトルデータが示すオフセットで影を伴って、また同表示色データと上記陰幅データとが示す幅の陰を伴って、上記背景色データと背景の影付け表示色データが示す色で背景を表示する表示処理手段とを有するようにしたものである。

【0013】また、本発明による図形表示装置は、上記

ト長で表示するようにしたものである。

【0014】また、本発明による図形表示装置は、上記図形データベースの構成要素である二つの二次元図形データの表示色データ属性が、層番号属性が異なれば異なり、層番号属性が同じであれば同じであるようにしたものである。

【0015】さらに、本発明による図形表示装置は、複数層の図形を表示する際に、各層毎に図形をずらして表示することにより、図形を立体的に表示するようにしたものである。

【0016】即ち、本発明による図形表示装置は、複数層構造の図形を示す二次元図形データを表示する図形表示装置において、層番号属性を有する二次元図形データベースであって、二次元図形データに基づき表示される二次元図形をずらす長さを示すオフセット長とずらす角度を示すオフセット角度とを含むものを記憶する記憶手段と、上記記憶手段を読み出して、表示すべき二次元図形データの層番号に応じて上記オフセット長と上記オフセット角度とを変化させ、上記表示すべき二次元図形データに基づき表示される二次元図形を、変化した上記オフセット長と上記オフセット角度とに基づいてずらして表示する表示処理手段とを有するようにしたものである。

【0017】さらにまた、本発明による図形表示装置は、処理対象の二次元図形データを、電子装置設計における記録データとしたものである。

【0018】従って、上記したような本発明による図形表示装置によれば、設計者の図形データの層間係を記憶する負担を軽減することができ、設計者を本来の設計のための思考に集中させることができる。

【0019】また、上記したような本発明による図形表示装置によれば、図形表示装置を初めて利用するユーザーにとっても、図形データの層間係が理解しやすくなり、作業効率が増上する。

【0020】さらに、上記したような本発明による図形表示装置によれば、複数の不透明な図形を重ね合わせて図面を作成する場合において、境界線を共有しない単独の図形と、境界線を共有する複数の図形との区別が容易となり、図面作成の効率が向上する。特に、複数の層に全く同一の図形がある場合に、その識別が容易となる。

【0021】さらにまた、上記したような本発明による図形表示装置によれば、3次元の図形データを取り扱う通常の法、即ち、「データをX、Y、Z座標の組で表現し、隠れ面の消去などを行う。」といった複雑で時間のかかる処理を含まないため、効率的に立体的な表示を実現でき、ユーザーに対する応答速度は、通常の3次元図形処理システムより極めて高速である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面に基づいて、本

ものとする。

【0023】図9には、本発明による図形表示装置のブロック構成図が示されている。この図形表示装置は、コンピュータにより全体の動作が制御されているものであり、図形データベースを記憶する記憶装置10と、記憶装置10に記憶された図形データベース中の各データを用いて、フローチャートを参照しながら後述する各種処理を行う表示処理装置12と、表示処理装置12による処理結果を表示するCRTなど備えたグラフィックス表示装置14とを有している。

【0024】図10には、記憶装置10に記憶された図形データベースのデータ構造が記載されており、図形データベースは、以下のようなデータ構造を備えている。なお、「発明の実施の形態」の項におけるデータ構造の説明においては、「{ }」は可変個数のリストを示し、「()」は固定個数のレコードを示すものとする。

【0025】即ち、

図形データベース＝〈形状データ、表示色テーブル、オフセット量テーブル〉

形状データ＝〈層内図形データ1、...、層内図形データn〉

オフセット量テーブル＝〈陰の幅 δ 、影のずらし方向 θ 、影のずらし単位長 δ 、図形データX方向オフセット単位長 ΔX 、図形データY方向オフセット単位長 ΔY 〉

表示色テーブル＝〈背景色合い、背景明るさ、影・背景明るさ、〈層内表示色テーブル1、...、層内表示色テーブルn〉〉

層内表示色テーブル＝〈層番号、色合い、非陰・非影明るさ、非陰・影明るさ〈陰・影表示色1、...、陰・影表示色k〉〉

陰・影表示色＝〈開始角度、終了角度、非影明るさ、影明るさ〉

層内図形データ＝〈層番号、〈図形1、...、図形m〉〉

図形＝〈種類コード＝"P"、多角形データ〉|〈種類コード＝"C"、円データ〉

多角形＝〈頂点の個数＝k、〈頂点座標値1＝〈X1、Y1〉、...、頂点座標値k＝〈Xk、Yk〉〉〉

円＝〈半径、中心座標値＝〈XC、YC〉〉

である。

【0026】さらに、図11には、上記した表示色テーブルのデータ構造の具体例の一例が示されており、表示色テーブルにおいては、「各層毎の表示色」ならびに「背景の表示色」の各テーブルが設けられている。

【0027】図11に示す例において、「各層毎の表示色」のテーブルは、色合い〈第1層＝赤、第2層＝茶、第3層＝紫〉と、陰でない部分であって影でない部分の

と、陰でない部分であって影の部分の明るさ〈非陰・影明るさ〉の度合い〈第1層＝4.3〉と、陰の部分であって影でない部分の明るさ〈陰・非影明るさ〉の度合い

〈第1層＝法線ベクトルの角度－開始角度0°～終了角度10°＝4.0、開始角度10°～終了角度50°＝4.5、開始角度50°～終了角度190°＝6.0、開始角度190°～終了角度230°＝4.5、開始角度230°～終了角度360°＝4.0〉と、陰の部分であって影の部分の明るさ〈陰・影明るさ〉の度合い〈第1層＝法線ベクトルの角度－開始角度0°～終了角度10°＝3.3、開始角度10°～終了角度50°＝3.8、開始角度50°～終了角度190°＝5.3、開始角度190°～終了角度230°＝3.8、開始角度230°～終了角度360°＝3.3〉とのデータより構成されている。

【0028】ここで、法線ベクトルの角度とは、図12(a)に示すように、複素平面上における偏角を意味するものであって、図11に示す第1層の陰の部分であって影でない部分の明るさの度合い〈第1層＝法線ベクトルの角度－開始角度0°～終了角度10°＝4.0、開始角度10°～終了角度50°＝4.5、開始角度50°～終了角度190°＝6.0、開始角度190°～終了角度230°＝4.5、開始角度230°～終了角度360°＝4.0〉の例によれば、例えば、図12(b)に示すように法線ベクトルの角度に応じて明暗が表示されることになる。

【0029】なお、この明細書において法線ベクトルとは、図13に示すように、X-Y座標系において頂点P1(X1, Y1)、P2(X2, Y2)、P3(X3, Y3)、P4(X4, Y4)およびP5(X5, Y5)を備えた多角形の辺に関しては、当該辺に垂直であり、かつ多角形の外側を向いた単位ベクトルを意味するものとする。例えば、図13における辺P1-P2の法線ベクトルはV1となり、辺P2-P3の法線ベクトルはV2となる。

【0030】また、図11に示す例において、「背景の表示色」のテーブルは、色合い〈白〉と、陰でない部分であって影でない部分の明るさの度合い〈1.00〉と、陰でない部分であって影の部分の明るさの度合い〈9.3〉とのデータより構成されている。

【0031】次に、図14に示すフローチャートを参照しながら、上記した図形データベースを用いて、グラフィックス表示装置14に表示される図形に陰のみを付して表示する場合の表示処理装置12における処理ルーチンを説明する。

【0032】即ち、この図形表示装置に電源を投入すると、メモリレジスタなどの初期化が行われて指示待ちの状態となり、図示しない操作子などにより陰のみを付して図形を表示する処理の実行を指示されると、図14のフローチャートに示す処理ルーチンが起動される。な

上記したような適宜の操作方法により処理ルーチンが起動されるものとする。図14のフローチャートに示す処理ルーチンが起動されると、まず、図形データベースの層番号を参照し、最大層番号を層番号を示す変数Lにセットし(ステップS1402)、この処理ルーチンにおける層番号Lの初期化を行う。この処理ルーチンにおいては、最大層番号の層から最小層番号の層に向けて、各層毎に順次ループ処理を繰り返すことになる。

【0033】即ち、層番号Lの層内図形データリストの先頭項目(図形1)を図形を示す変数Fにセットする(ステップS1404)。

【0034】それから、Fにセットされた図形の種類のコードが多角形を示す" P "であるか、円を示す" C "であるかを判別し(ステップS1406)、Fにセットされた図形の種類のコードが" P "である場合には多角形の表示の処理のサブ・ルーチンを実行し(ステップS1408)、Fにセットされた図形の種類のコードが" C "である場合には円の表示の処理のサブ・ルーチンを実行する(ステップS1410)。

【0035】多角形の表示の処理のサブ・ルーチン(ステップS1408)あるいは円の表示の処理のサブ・ルーチン(ステップS1410)を終了すると、層番号Lの層内図形データリストに次の項目(図形)があるか否かを判断する(ステップS1412)。

【0036】ステップS1412において、層番号Lの層内図形データリストに次の項目(図形)があると判断された場合には、Fの内容を当該次の項目(図形)に更新し(ステップS1414)、ステップS1406へ戻って処理を繰り返す。

【0037】一方、ステップS1412において、層番号Lの層内図形データリストに次の項目(図形)がないと判断された場合には、Lの値が1より大きいかな否かを判断する(ステップS1416)。

【0038】そして、ステップS1416において、Lの値が1より大きいと判断された場合には、Lの値を1だけデクリメントし(ステップS1418)、それからステップS1404へ戻り、ステップS1418において設定した層番号Lに関して上記した処理を繰り返す。

【0039】一方、ステップS1416において、Lの値が1以下であると判断された場合には、全ての層に関する処理を終了したものであるので、このフローチャートによる処理ルーチンを終了する。

【0040】図15は、ステップS1408における多角形の表示の処理のサブ・ルーチンのフローチャートであり、処理対象の多角形をPとして示す。

【0041】このサブ・ルーチンにおいては、まず、ステップS1408における処理対象の層番号Lに対応する色合いで、処理対象の陰でない部分であって影でない部分の明るさの表示色で多角形Pを塗りつぶして表示す

に陰の幅を表す定数をセットするとともに、層番号を示す変数Lに処理対象の図形(多角形P)の属する層番号をセットし(ステップS1504)、処理対象の多角形Pの最初の辺を変数Gにセットする(ステップS1506)。

【0042】それから、直線H1(辺Gの始点である頂点の内角2等分線)、直線H2(辺Gを含む直線)、直線H3(辺Gの終点である頂点の内角2等分線)および直線H4(直線H2を辺Gの法線ベクトルの反対方向に陰の幅だけ平行移動した直線)を求め(ステップS1508)、表示色テーブルを参照して層番号Lおよび辺Gの傾角(法線ベクトルの角度)に対応する表示色COL(表示色COLは、色合いと、辺Gの傾角に対応する陰の部分であって影でない部分の明るさとのデータより構成される。)を求める(ステップS1510)。なお、図16には、直線H1、直線H2、直線H3および直線H4の具体例が示されている。

【0043】そして、直線H1、直線H2、直線H3および直線H4で囲まれる四角形の内部を表示色COLで塗りつぶして表示する(ステップS1512)。

【0044】その後、多角形Pの中で辺Gの次の辺があるか否かを判断し(ステップS1514)、次の辺があると判断された場合には、Gの内容を当該次の辺に更新し(ステップS1516)、それからステップS1508へ戻り以降の処理を繰り返す。

【0045】一方、ステップS1514において、次の辺がないと判断された場合には、この多角形Pの全ての辺に関する処理を終了したことになるので、このサブ・ルーチンの処理を終了する。

【0046】また、ステップS1410の円の表示の処理に関しては、円を多角形近似することにより図15のフローチャートに示すサブ・ルーチンの処理を用いることができ、例えば、図17に示すように陰の幅 θ の明暗の表示を行うことができる。即ち、図17に示す円図形においては、幅 θ の陰が表示されており、その陰部分は法線ベクトルの角度に応じて、最も明るい領域1から最も暗い領域4まで明暗が分けられている。

【0047】さらに、曲線や直線を組み合わせて形成された図形に関しても、上記したステップS1408ならびにステップS1410の処理を組み合わせてのことにより、例えば、図18に示すように陰の幅 θ の陰をつけることができる。この図18も図17と同様に、陰部分は法線ベクトルの角度に応じて、最も明るい領域1から最も暗い領域4まで明暗が分けられている。

【0048】なお、図15のフローチャートに示す多角形の表示の処理は、図形データベースが比較的大きな図形を含み、陰の幅 θ が比較的小さいという、一般的な条件に関する場合のみを処理対象としている。図形が比較的小さく、図15のフローチャートの処理対象とはなら

(1) 図15のフローチャートに示す多角形の表示の処理において、直線H1、直線H2、直線H3および直線H4で囲まれる四角形が自己交差する場合(図19)

(2) 多角形の一つ以上の辺に接する、直線H1、直線H2、直線H3および直線H4で囲まれる四角形が、多角形の内部からはみ出る場合(図20)

(3) 一つの多角形について、直線H1、直線H2、直線H3および直線H4で囲まれる四角形の対が重なり合う場合(図21)

には、陰の表示を行わないようにすればよい。

【0049】図22には、上記した図14および図15のフローチャートに示す処理により、図形に陰を付して表示した場合の図1に示す図形に対応する図形の表示態様の一例が示されている。

【0050】図22の表示よれば、図形に陰が付されていることにより、図形が立体的に表示され、図形の層構造が極めて容易に認識される。即ち、複数層構造の図形の各層間の関係がわかりやすくなり、設計者などの負担を軽減することができ、作業効率も向上する。

【0051】次に、図形に一定幅の影を表示する場合の処理について説明する。なお、この一定幅の影を表示する場合の処理の説明においては、理解を容易にするために、はじめに3層構造の場合について説明するが、フローチャートを参照しながら後述するように、同様な処理により3層以外の複数層構造の処理を行うことができるのは勿論である。

【0052】さらに、以下の説明においては、理解を容易にするために、上記した図14および図15のフローチャートに示す図形の陰を表示する処理(図22)に関しての説明も省略する。

【0053】また、以下の説明においては、理解を容易にするために、各層には一つだけの図形が存在する場合に関して説明するが、複数の図形が存在する場合には、各層内で図形の論理和を取る処理を行ってから影図形を求めることで、図形が一つだけある場合と全く同様に処理することができる。

【0054】なお、以下の説明においては、各種変数は、

$\theta 2$: 指定された影のずらし方向

$\delta 2$: 指定された影のずらし長さ

DF1: 第1層の図形データリスト

DF2: 第2層の図形データリスト

DF3: 第3層の図形データリスト

SF1: 第1層の図形データによる影図形データ

SF2: 第2層の図形データによる影図形データを示すものとする(なお、第3層は最も奥側の層であるので、影図形データは作成する必要がない。)

【0055】そして、図23に示す第1層の図形と、図24に示す第2層の図形と、図25に示す第3層の図形

影を表示するには、まず、影図形データの作成を行うことになる。

【0056】即ち、DF1内の各図形データについて、 $\theta 2$ 方向に $\delta 2$ だけずらした図形を作成し、それらの図形の論理和をとり、一つの図形とみなしたものをSF1とする(図27)。また、DF2内の各図形データについて、 $\theta 2$ 方向に $\delta 2$ だけずらした図形を作成し、それらの図形の論理和をとり、一つの図形とみなしたものをSF2とする(図28)。

【0057】次に、背景の表示を行う。即ち、表示色テーブルの「背景の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき、背景色を表示し、さらに、SF1とSF2との論理和の図形を、表示色テーブルの「背景の表示色」における色合いと陰でない部分であって影の部分の明るさに基づき表示する(図29)。

【0058】次に、第3層の表示を行う。即ち、DF3を、表示色テーブルの「第3層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき表示し、さらに、「SF1とSF2との論理和」とDF3との論理和の図形を、表示色テーブルの「第3層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影の部分の明るさに基づき表示する(図30)。

【0059】次に、第2層の表示を行う。即ち、DF2を、表示色テーブルの「第2層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき表示し、SF1とDF2との論理和の図形を、表示色テーブルの「第2層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影の部分の明るさに基づき表示する(図31)。

【0060】最後に、第1層の表示を行う。即ち、DF1を、表示色テーブルの「第1層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき表示する(図32)。

【0061】この図32に示すように、図形の影のみを表示する場合においても、図形が立体的に表示され、図形の層構造が極めて容易に認識される。即ち、複数層構造の図形の各層間の関係がわかりやすくなり、設計者などの負担を軽減することができ、作業効率も向上する。

【0062】次に、上記した図形に影のみを付して表示する処理ルーチンを、一般層数に関して記載した図33に示すフローチャートを参照しながらさらに詳細に説明する。なお、図33のフローチャートに示す処理ルーチンにおいては、影の幅は一定とし、最大層番号が2以上であると仮定して処理の説明を行う。即ち、層が一つしか存在しない場合には影は表示されないもので、その説明は省略することとする。

【0063】ここで、図33のフローチャートに示す処理ルーチンにおいて用いる定数、変数ならびに関数の定

定数定義

$\theta 2$: 指定された影のずらし方向

$\delta 2$: 指定された影のずらし長さ

ϕ : 空図形

変数定義

FD : 現在表示処理中の層の図形データ

FR : 現在影作成のために参照する層の図形データ

S : 現在作成中の影図形データ (ずらす前)

SO : 現在作成中の影図形データ (ずらした後)

SX : 現在作成中の影図形データ (論理積をとった後)

L : 現在表示しようとする層番号

LS : 現在の影作成のもととなる層番号

関数定義

FSET (L) : 層番号Lの図形を集合として返す

ORS (FS) : 図形集合FSの全ての要素の論理和した結果の図形を返す

ORF (F1, F2) : 図形F1と図形F2との論理和の図形を返す

ANDF (F1, F2) : 図形F1と図形F2との論理積の図形を返す

ORLAYS (L1, L2) : 層番号がL1以上L2以下の全ての層の図形の論理和を求めるとなる。

【0064】図33のフローチャートにおいては、まず、表示色テーブルの「背景の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき、背景色を表示し (ステップS3302)、SにORLAYS (1, 最大層番号-1) をセットし、SOにSを $\theta 2$ 方向に $\delta 2$ だけ平行移動した図形をセットし、SOを表示色テーブルの「背景の表示色」における色合いと陰でない部分であって影の部分の明るさに基づき表示する (ステップS3304)。

【0065】次に、Lに最大層番号から「1」を減算した値をセットし (ステップS3306)、第L層の図形を表示色テーブルの「第L層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき表示する (ステップS3308)。

【0066】さらに、SにORLAYS (1, L-1) をセットし、SOにSを $\theta 2$ 方向に $\delta 2$ だけ平行移動した図形をセットし、SXにANDF (SO, ORS (FSET (L))) をセットし、SXを表示色テーブルの「第L層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影の部分の明るさに基づき表示する (ステップS3310)。

【0067】そして、ステップS3310の処理を終了すると、Lの値が1であるか否か判断し (ステップS3312)、Lの値が1でない場合には、Lの値を1だけデクリメントし (ステップS3314)、それからステップS3308へ戻り、処理を繰り返す。

値が1である場合には、このフローチャートの処理を終了する。

【0069】ここで、図33のフローチャートに示す処理において用いられる、複数層の図形の論理和集合を求めるための処理ルーチンを、図34に示すフローチャートを参照しながら説明する。即ち、図34のフローチャートは、「ORLAYS (L1, L2) : L1 ≤ L2の場合には層番号がL1以上でL2以下の全ての層の図形の論理和を返す。また、L1 > L2の場合には空図形を返す。」処理ルーチンのフローチャートを示すものである。

【0070】図34に示すフローチャートにおいては、まず、LSにL1をセットし、Sに ϕ をセットする (ステップS3402)。

【0071】そして、LSがL2より大であるか否かを判断し (ステップS3404)、LSがL2以下であると判断された場合には、SにORF (S, ORS (FSET (LS))) をセットし (ステップS3406)、LSを1だけインクリメントし、(ステップS3408)、それからステップS3404へ戻る。

【0072】一方、ステップS3404において、LSがL2より大であると判断された場合には、Sを返し (ステップS3410)、このフローチャートの処理を終了する。

【0073】次に、図形に陰を表示するとともに、層間の距離、即ち、層番号の差に比例した幅の影を表示する場合の処理ルーチンを、図35に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお、この図35のフローチャートにおいては、最大層番号が2以上である仮定して処理の説明を行う。即ち、層が一つしか存在しない場合には影は表示されないで、その説明は省略することとする。

【0074】ここで、図35のフローチャートにおいて用いる定数、変数ならびに関数の定義を示すと、

定数定義

$\theta 2$: 指定された影のずらし方向

$\delta 2$: 指定された影のずらし長さ

ϕ : 空図形

変数定義

FD : 現在表示処理中の層の図形データ

FR : 現在影作成のために参照する層の図形データ

S : 現在作成中の影図形データ (ずらす前)

SO : 現在作成中の影図形データ (ずらした後)

SX : 現在作成中の影図形データ (論理積をとった後)

L : 現在表示しようとする層番号

LS : 現在の影作成のもととなる層番号

関数定義

FSET (L) : 層番号Lの図形を集合として返す

ORS (FS) : 図形集合FSの全ての要素の論理和した結果の図形を返す

ORF (F1, F2) : 図形F1と図形F2との論理和の図形を返す

ANDF (F1, F2) : 図形F1と図形F2との論理積の図形を返す

ORLAYS (L1, L2) : 層番号がL1以上L2以下の全ての層の図形の論理和を求める

SHFIG (LAY, $\delta 2$, $\theta 2$) : 層番号LAYへ当たる影図形を計算する

DISPOLY (LAY, SO, P) : 層番号LAYの表示色で、影図形SOの影をつけて、多角形Pを陰影つきで表示する。

となる。

【0075】図35のフローチャートにおいては、まず、表示色テーブルの「背景の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき、背景色を表示し(ステップS3502)、SOにSHFIG(最大層番号, $\delta 2$, $\theta 2$)をセットし、SOを表示色テーブルの「背景の表示色」における色合いと陰でない部分であって影の部分の明るさに基づき表示する(ステップS3504)。

【0076】次に、Lに最大層番号から1を減算した値をセットし(ステップS3506)、SOにSHFIG(L, $\delta 2$, $\theta 2$)をセットする(ステップS3508)。さらに、第L層の各図形Pについて、DISPOLY(L, SO, P)を呼び出すことにより、陰影つきで表示する(ステップS3510)。

【0077】そして、ステップS3510の処理を終了すると、Lの値が1であるか否かを判断し(ステップS3512)、Lの値が1でない場合には、Lの値を1だけデクリメントし(ステップS3514)、それからステップS3508へ戻り、処理を繰り返す。

【0078】一方、ステップS3512において、Lの値が1である場合には、このフローチャートの処理を終了する。

【0079】ここで、図35のフローチャートに示す処理において用いられる、影の図形を計算するための処理ルーチンを、図36に示すフローチャートを参照しながら説明する。即ち、図36のフローチャートは、「SHFIG (LAY, $\delta 2$, $\theta 2$) : 層番号LAYへ当たる影図形を計算する」処理ルーチンを示すものである。図36に示すフローチャートにおいては、まず、LSに「LAY-1」をセットし、Sにゆをセットする(ステップS3602)。

【0080】そして、LSが1以上であるか否かを判断し(ステップS3604)、LSが1以上であると判断された場合には、S1にORF (FSET (LS)) をセットし、S2にS1を $\theta 2$ 方向に $\delta 2 \times (LAY - LS)$ だけずらした図形をセットし、SにORF (S, S2)をセットして(ステップS3606)、LSを1

ステップS3604へ戻る。

【0081】一方、ステップS3604において、LSが1より小であると判断された場合には、Sを返し(ステップS3610)、このフローチャートの処理を終了する。

【0082】ここで、陰を表示するとともに、層間の距離、即ち、層番号の差に比例した幅の影を表示する処理をより具体的に説明するために、多角形の表示に際して陰を表示するとともに、層間の距離、即ち、層番号の差に比例した幅の影を表示する処理ルーチンを、図37のフローチャートを参照しながら説明する。

【0083】即ち、第37図のフローチャートは、「DISPOLY (LAY, SO, P) : 層番号LAYの表示色で、影図形SOの影をつけて、多角形Pを陰影つきで表示する」処理のルーチンを示すものである。

【0084】「P : 表示する多角形」および「SH : 影図形」のデータを入力し、多角形Pを陰および影つきで表示するものとする。

【0085】なお、図37のフローチャートにおいて用いる変数を示すと、

COL1 : 陰・非影表示色

COL2 : 陰・影表示色

RECTF : 辺の陰である四角形図形

SH2 : 四角形内に表示する影図形

となる。

【0086】図37のフローチャートにおいては、まず、層L(第L層)の表示色テーブルの「第L層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影でない部分の明るさに基づき、多角形Pを塗りつぶして表示する(ステップS3702)。

【0087】次に、SH2にANDF (SH, P)をセットし、層L(第L層)の表示色テーブルの「第L層の表示色」における色合いと陰でない部分であって影の部分の明るさに基づき、多角形Pを塗りつぶして表示する(ステップS3704)。さらに、 δ に陰の幅を表す定数をセットするとともに、Lに処理対象の図形の属する層番号をセットし(ステップS3706)、Gに多角形の最初の辺をセットする(ステップS3708)。

【0088】それから、直線H1(辺Gの始点である頂点の内角2等分線)、直線H2(辺Gを含む直線)、直線H3(辺Gの終点である頂点の内角2等分線)および直線H4(直線H2を辺Gの法線ベクトルの反対方向に陰の幅 δ だけ平行移動した直線)を求め(ステップS3710)、表示色テーブルを参照して層番号Lおよび辺Gの偏角(法線ベクトルの角度)に対応する陰・非影表示色COL1(陰・非影表示色COL1は、色合いと、陰の部分であって影でない部分の明るさのデータより構成される。)と陰・影表示色COL2(陰・影表示色COL2は、色合いと、陰の部分であって影の部分の明

S3712)。

【0089】そして、直線H1、直線H2、直線H3および直線H4で囲まれる四角形をRECTFにセットし(ステップS3714)、RECTFを陰・非影表示色COL1で塗りつぶして表示する(ステップS3716)。

【0090】次に、SH2にANDF(SH, RECTF)をセットし、SH2を陰・影表示色COL2で塗りつぶして表示する(ステップS3718)。

【0091】その後、多角形Pの中で辺Gの次の辺があるかを判断し(ステップS3720)、次の辺があるかと判断された場合には、辺Gを当該次の辺に更新し(ステップS3722)、それからステップS3010へ戻り、以降の処理を繰り返す。

【0092】一方、ステップS3720において、次の辺がないと判断された場合には、このフローチャートの処理を終了する。

【0093】図38には、図37のフローチャートに示す処理ルーチンにおいて示される直線H1、直線H2、直線H3、直線H4、辺G、RECTFおよびSHの具体例が示されている。

【0094】また、図39には、図37に示すフローチャートの処理の流れに沿った図形の表示状態が示されている。即ち、図37に示すフローチャートの処理においては、図39の(1)→(ステップS3702)→(2)→(ステップS3704)→(3)→(ステップS3716)→(4)→(S3718)の順番で図形の表示が行われる。

【0095】図40には、上記した図37のフローチャートに示す処理により、図形に陰および層間距離に応じた幅の影を付して表示した場合の、図1に示す図形の一部に対応する図形の表示態様の一例が示されている。

【0096】図40の表示によれば、図形に陰および層間距離に応じた幅の影が付されていることにより、図形が立体的に表示され、図形の層構造が極めて容易に認識される。即ち、複数層構造の図形の各層間の関係がわかりやすくなり、設計者などの負担を軽減することができ、作業効率も向上する。

【0097】また、図41には、図形に陰および一定幅の影を付して表示した場合の、図1に示す図形の一部に対応する図形の表示態様の一例が示されている。

【0098】この図41の表示によっても、図40に示されたものほどではないが、図形が立体的に表示され、図形の層構造が極めて容易に認識される。即ち、複数層構造の図形の各層間の関係がわかりやすくなり、設計者などの負担を軽減することができ、作業効率も向上する。

【0099】次に、図2に対応した図42に示すように、重なり合った図形をずらして表示することにより、

て、図43のフローチャートを参照しながら説明する。

【0100】図43のフローチャートにおいては、まず、隣合う層をX方向にオフセットする単位長をレジスタΔXにセットするとともに、隣合う層をY方向にオフセットする単位長をレジスタΔYにセットし(ステップS4302)、最大層番号をレジスタLにセットする(ステップS4304)。

【0101】そして、第L層のデータを、X方向に「(L-1)×ΔX」だけ、Y方向に「(L-1)×ΔY」だけ平行移動して表示する(ステップS4306)。

【0102】ステップS2606の処理が終了すると、レジスタLの値が1であるかを判断し(ステップS2608)、レジスタLの値が1でない場合には、レジスタLの値を1だけデクリメントし(ステップS4310)、それからステップS4306へ戻り、処理を繰り返す。

【0103】一方、ステップS4308において、レジスタLの値が1である場合には、このフローチャートの処理を終了する。

【0104】従って、この図43のフローチャートに示す処理によれば、簡潔な処理により立体感を持たせた図形の表示を行うことができる。

【0105】なお、本発明を電子装置の配線設計に適用する場合には、層の間の配線の接続を行うために必要なヴィアを表示するのが効果的であり、従来より知られたヴィアを表示するための方法は、本発明と組み合わせることができる。

【0106】図4に示す図形データベースにヴィアのデータを実装するには、形状データを、
形状データ={ (層番号0, 層内図形データリスト)、
(層番号1, 層内図形データリスト)、...、(層番号n, 層内図形データリスト) }

とし、層番号0の層内図形データリストは、ヴィアの形状を表現することとする。

【0107】そして、ステップS816の「L>1」の判定条件を「L>0」に置き換えるようにする。

【0108】従って、図8に示すフローチャートにおいては、層番号の大きな順に表示されるので、ヴィアの図形が隠されることはない。

【0109】なお、本明細書に添付した図面に表示したヴィアの図形に関しては、陰影の表示やずらしの表示を行っていないが、上記と同様な処理により、陰影の表示やずらしの表示を行うようにしてもよいことは勿論である。

【0110】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、複数層構造の配線パターン図形の各層間の関係や複数層の重なり合った図形の重なり関係などを

の負担を軽減することができるとともに、作業効率を向上することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の表示方法により表示された複数層の配線パターン図形の表示態様の一例を示す図である。

【図2】図1に示す配線パターン図形の中の第1層の配線パターン図形を示す図である。

【図3】図1に示す配線パターン図形の中の第2層の配線パターン図形を示す図である。

【図4】図1に示す配線パターン図形の中の第3層の配線パターン図形を示す図である。

【図5】図8に示す複合的な図形の中の第1層の図形を示す図である。

【図6】図8に示す複合的な図形の中の第2層の図形を示す図である。

【図7】図8に示す複合的な図形の中の第3層の図形を示す図である。

【図8】複数の不透明な図形を重ね合わせた複合的な図形の表示態様の一例を示す図である。

【図9】本発明による図形表示装置のブロック構成図である。

【図10】図形データベースのデータ構造を示す図である。

【図11】表示色テーブルのデータ構造を示す図である。

【図12】表示色テーブルの法線ベクトルの角度を説明するための図であり、(a)は法線ベクトルの角度(開始角度および終了角度)を示すための説明図であり、(b)は法線ベクトルの角度に応じた明暗の表示の一例を示す図である。

【図13】X-Y座標系において頂点P1(X1, Y1)、P2(X2, Y2)、P3(X3, Y3)、P4(X4, Y4)およびP5(X5, Y5)を備えた多角形の法線ベクトルを示す説明図である。

【図14】図形に陰のみを付して表示する場合の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図15】図14のフローチャートの多角形の表示の処理のサブ・ルーチンを示すフローチャートである。

【図16】図15のフローチャートに示すサブ・ルーチンにおいて示される直線H1、直線H2、直線H3および直線H4の具体例を示す説明図である。

【図17】円の表示の処理を説明するための図である。

【図18】曲線や直線を組み合わせて形成された図形の処理を説明するための図である。

【図19】図15のフローチャートに示す多角形の表示の処理のサブ・ルーチンを実行しない場合の図形の例を示す図である。

【図20】図15のフローチャートに示す多角形の表示の処理のサブ・ルーチンを実行しない場合の図形の例を

【図21】図15のフローチャートに示す多角形の表示の処理のサブ・ルーチンを実行しない場合の図形の例を示す図である。

【図22】図形に陰を付して表示した場合の図1に示す図形に対応する図形の表示態様の一例を示す図である。

【図23】図26に示す複合的な図形の中の第1層の図形を示す図である。

【図24】図26に示す複合的な図形の中の第2層の図形を示す図である。

【図25】図26に示す複合的な図形の中の第3層の図形を示す図である。

【図26】複数の不透明な図形を重ね合わせた複合的な図形の影のない場合の全層の表示態様の一例を示す図である。

【図27】図23に示す第1層の図形および第1層の影図形を示す図である。

【図28】図24に示す第2層の図形および第2層の影図形を示す図である。

【図29】図32に示す影のついた複合的な図形の表示を行う処理手順中の、背景を表示した表示状態を示す図である。

【図30】図32に示す影のついた複合的な図形の表示を行う処理手順中の、図29に示す背景の表示に第3層を追加して表示した表示状態を示す図である。

【図31】図32に示す影のついた複合的な図形の表示を行う処理手順中の、図29に示す背景の表示および図30に示す第3層の表示に第2層を追加して表示した表示状態を示す図である。

【図32】図29に示す背景の表示、図30に示す第3層の表示および図31に示す第2層の表示に第1層を追加して表示した、影のついた複合的な図形の表示態様の一例を示す図である。

【図33】図形に影のみを付して表示する場合の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図34】図33のフローチャートに示す処理において用いられる、複数層の図形の論理和集合を求めるための処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図35】図形に陰を表示するとともに、層間の距離、即ち、層番号の差に比例した幅の影を表示する場合の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図36】図35のフローチャートに示す処理において用いられる、影の図形を計算するための処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図37】多角形の表示に際して陰を表示するとともに、層間の距離、即ち、層番号の差に比例した幅の影を表示する処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図38】図37のフローチャートに示す処理ルーチンにおいて示される直線H1、直線H2、直線H3、直線H4、辺G、RECTFおよびSHの具体例を示す説明

【図39】図37に示すフローチャートの処理の流れに沿った図形の表示状態を示す図であり、(1)はステップS3702に対応し、(2)はステップS3704に対応し、(3)はステップS3716に対応し、(4)はS3718に対応する。

【図40】図形に陰および層間距離に応じた幅の影を付して表示した場合の、図1に示す図形の一部に対応する図形の表示態様の一例を示す図である。

【図41】図形に陰および一定幅の影を付して表示した場合の、図1に示す図形の一部に対応する図形の表示態様の一例を示す図である。

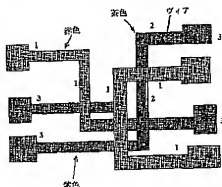
【図42】重なり合った図形をずらして表示した場合の図2に示す図形に対応する図形の表示態様の一例を示す図である。

【図43】重なり合った図形をずらして表示することにより、立体感をもたせた表示を行う場合の処理ルーチンを示すフローチャートである。

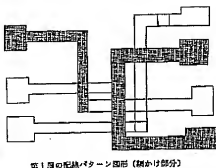
【符号の説明】

- 10 記憶装置
- 12 表示処理装置
- 14 グラフィックス表示装置

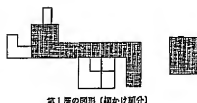
【図1】



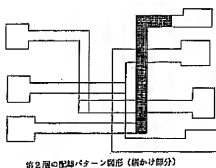
【図2】



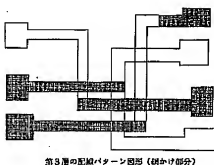
【図5】



【図3】



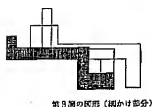
【図4】



【図6】



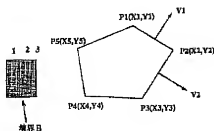
【図7】



【図8】



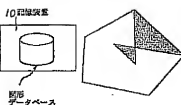
【図13】



【図9】



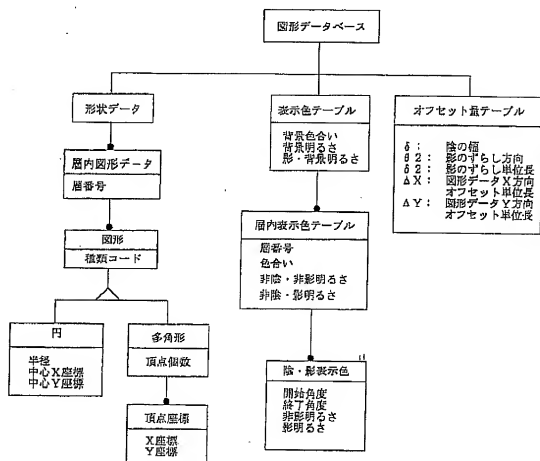
【図19】



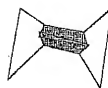
【図20】



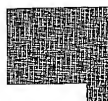
【図10】



【図21】

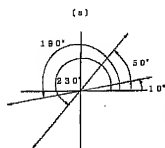


【図24】

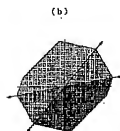


第2層の図形

【図12】



【図16】



【図23】



第1層の図形

【図11】

表示色テーブル

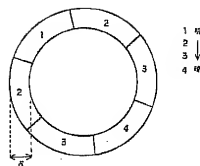
第1層の表示色		色合い=赤	
影でない部分	加減ベクトルの角度	影でない部分の明るさ	影の部分の明るさ
影でない部分	開始角度 — 終了角度	5.0	4.3
影の部分	0° ~ 10°	4.0	3.8
	10° ~ 50°	4.5	3.8
	50° ~ 180°	6.0	5.3
	180° ~ 230°	4.5	3.8
	230° ~ 360°	4.0	3.3

第2層の表示色		色合い=茶	
(第1層と同様)			

第3層の表示色		色合い=黄	
(第1層と同様)			

背景の表示色		色合い=白	
影でない部分	—	影でない部分の明るさ	影の部分の明るさ
影でない部分	—	10.0	9.3

【図17】

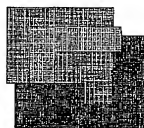


【図25】



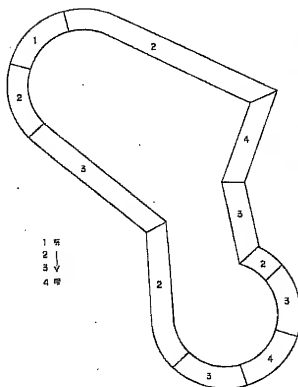
第3層の図形

【図26】

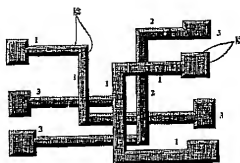


影の無い場合の全層の表示

【図18】



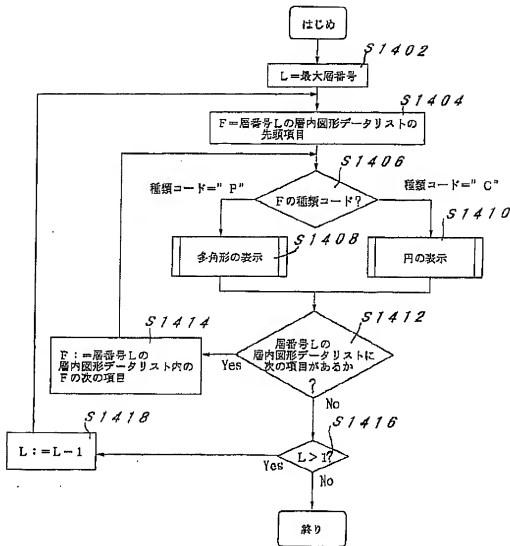
【図22】



【図27】

第1層の図形 (図22)
および第1層の影図形

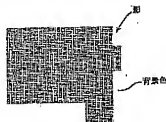
【図14】



【図28】

第2層の図形（座標）
および第2層の図形

【図29】



第2層の図形

【図30】

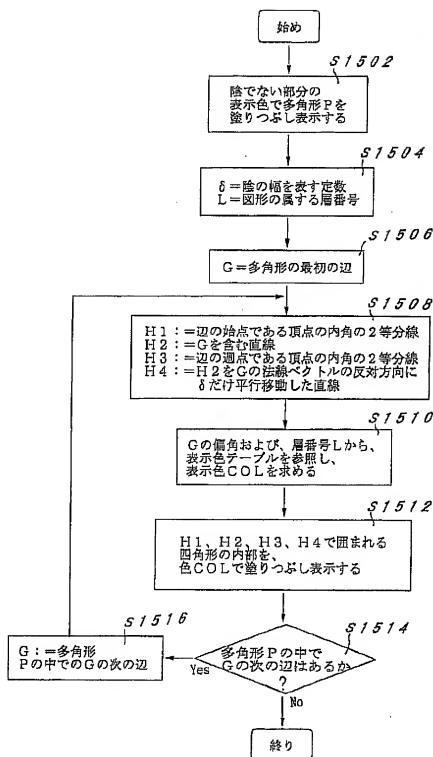


第3層を追加して表示

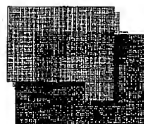
【図42】



【図15】

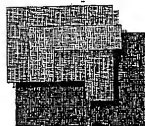


【図31】



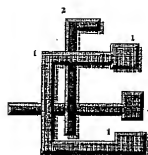
第2層を追加して表示

【図32】

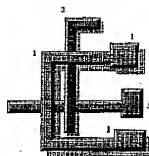


第1層を追加して表示

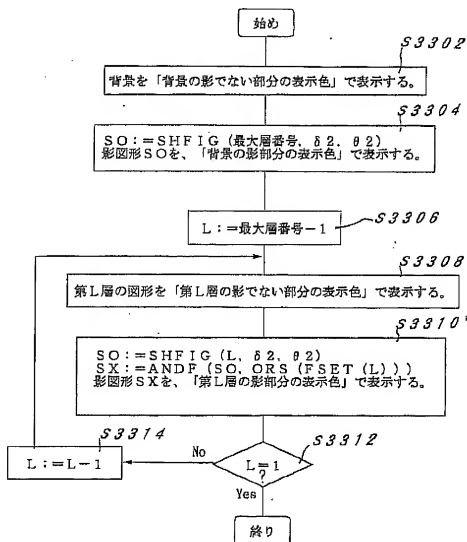
【図40】



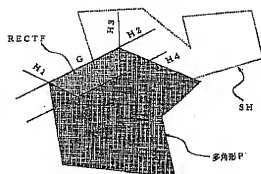
【図41】



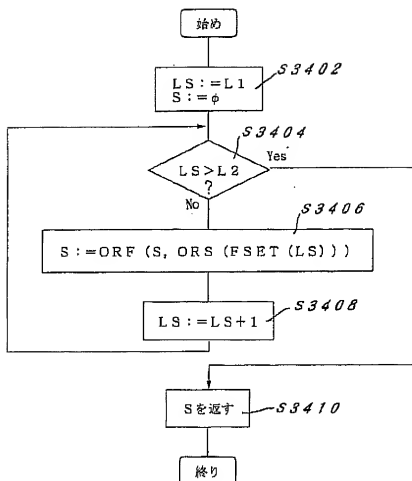
【図33】



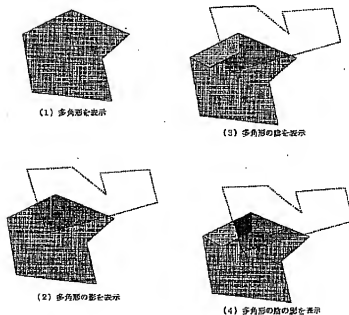
【図38】



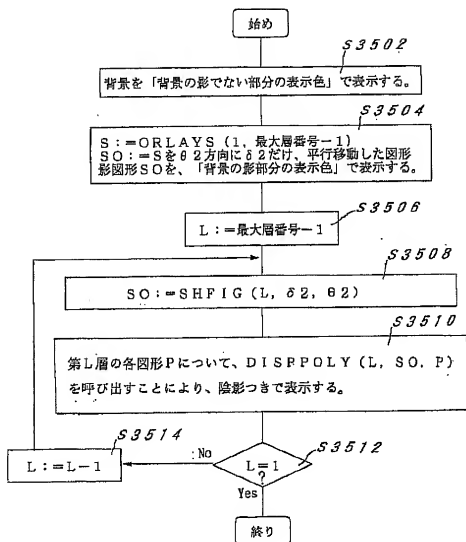
【図34】



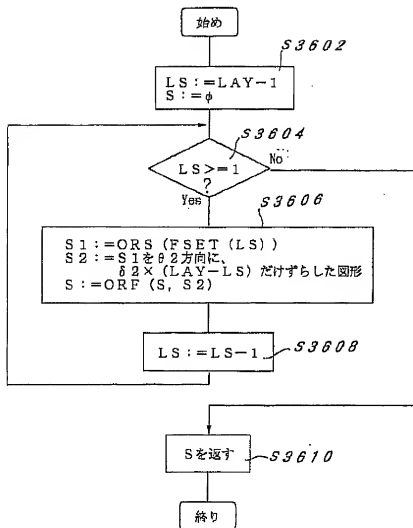
【図39】



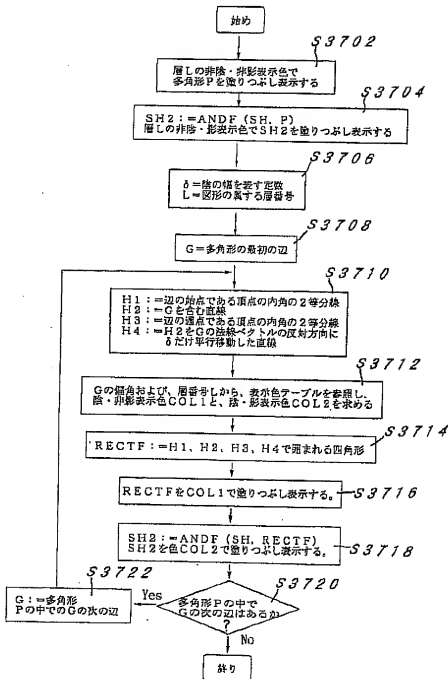
【図35】



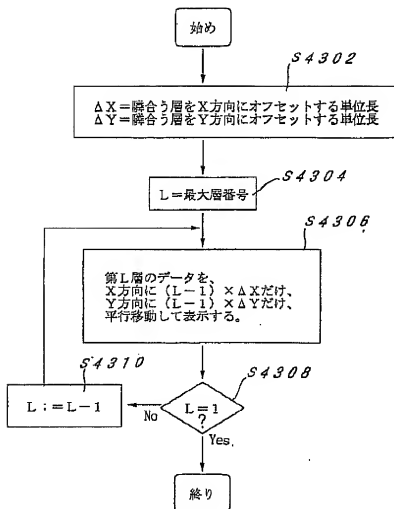
【図36】



【図37】



【図43】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SZ90/00162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl. G09G 3/36, 5/397, G06F 19/00, G02F 1/1347		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC: G02B, G02F, G06F, G09G, H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
DWPI, JAPIO Keywords: screen, display; overlap, layer, multi; behind, overlap, superimpos, multilevel, layer; graphic, image, data; spreadsheet; program, software, code, driver; three dimensional		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5764317 A (SADOVNIK ET AL.) 9 June 1998 Columns 7-8, Figures 1-4	1 2-10, 12
X	US 4472737 A (TWASAKI) 18 September 1984 Columns 2-4, Figures 1-3	1
Y	EP 595387 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 4 May 1994 Whole document	2-10, 12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 15 December 2000		Date of mailing of the international search report 29 DEC 2000
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au Facsimile No: (02) 6283 2929		Authorized officer MICHAEL HALL Telephone No: (02) 6283 2474

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/NZ00/00162

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 454423 A (TPE HONG KONG LIMITED) 30 October 1991 Whole document	1
A	Derwent Abstract Accession No. 98-024070/03. Class V04. JP 09-282357 A (ZUKEN KK) 31 October 1997 Abstract	1-10, 12
A	Patent Abstracts of Japan. JP 08-036375 A (SEIKO EPSON CORP) 6 February 1996 Abstract	1-10, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/NZ00/00162

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 11
because it relates to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
A mere presentation of information (PCT Rule 39.1(v)).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims: It is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/NZ00/00162

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report			Patent Family Member		
US	5764317	NONE			
US	4472737	NONE			
EP	595387	JP	6203136	US	5528259
EP	454423	GB	2245092		
JP	9282357	NONE			
JP	8036375	NONE			
END OF ANNEX					